

# 脑机接口新纪元已来



■廖木兴/图

## 4

### 资本的冷与热

基于脑机接口的技术流程,脑机接口行业形成了完整的产业链。上游包括,脑电采集设备(如非侵入式电极和侵入式微电极)、脑机接口芯片、处理计算机/数据集和处理算法、操作系统级分析软件和外部嵌套等;中游主要包括,脑机接口产品提供商;下游则包括,医疗、消费电子、游戏娱乐、智能家居、机器人等各种应用领域。

据麦肯锡预测,脑机接口在医疗应用市场规模有望在2030年达到400亿美元,并于2040年达到1450亿美元。其中,以中枢神经系统疾病治疗为主的严肃医疗的潜在应用规模2030年预计为150亿美元,2040年为850亿美元,而以情绪评估与干预为主的消费医疗的潜在应用规模2030年预计为250亿美元,2040年为600亿美元。

数据显示,2024年我国脑机接口市场规模已达32亿元,年增长率18.8%。预计2025年全年,这一数字将突破38亿元,到2027年将超过55亿元,年均增长率保持在20%左右。

日前,有报道称,马斯克创办的Neuralink在最新一轮融资中筹集了6亿美元,公司的估值也达到90亿美元。

在国内,今年2月,阶梯医疗宣布完成3.5亿元人民币B轮融资,成

为国内植入式脑机接口领域金额最高的一笔融资。由启明创投、奥博资本和礼来亚洲基金和知名产业投资机构共同领投,源来资本持续跟投。

IT桔子的数据显示,截至3月13日,年内脑机接口领域共发生投融资事件4起,金额共计4.3亿元;去年全年,该领域投融资事件金额共计1.61亿元。

这样的资本热度,与脑机接口面向的千亿市场大蓝海有点不相匹配。

华峰资本副总裁蓝春泉认为,马斯克的Neuralink侵入式脑机接口引领全球热潮,但国内以非侵入式研究为主,侵入式技术受伦理限制发展缓慢。脑科学是跨学科、多领域合作的典型案例,需要技术研发者、临床机构、资本、政府通力协作,才能真正促进科研成果的孵化和落地。相关创业企业需平衡短期生存需求与长期创新目标,避免因资金和市场压力过早削弱核心技术研发的投入。

在二级市场上,有个别公司因为脑机接口概念不时成为投资者关注的对象,但也仅此而已。

仅12名员工的中概生物科技公司——脑再生科技今年上演了一场美股“神话”。当地时间6月5日,脑再生科技收报624.95美元/股,至此公司总市值已高达81.32亿美元,公司股价年内上涨超125倍。

在股价狂飙背后,脑再生科技仍处于持续亏损中。截至2024年6月末,公司尚未从销售任何产品中获得任何收入,2021至2024财年,公司营收为0。脑再生科技在2024财年财报中表示:“可能永远无法盈利”“持续经营存在不确定性”。

在A股市场中,同花顺iFinD数据显示,截至3月13日,脑机接口概念的上市公司仅22家。

创新医疗股价在5月30日早盘触及涨停板,之后并未持续上涨,反而在6月3日涨停后冲高回落,接下来的两个交易日也出现了明显的回调。创新医疗能够搭乘这波热点,在于公司参股了两家科技型企业——博灵脑机和全诊医学,分别专注于脑机接口技术和AI医疗大模型的研发与应用。然而,投资者关注的是,博灵脑机产品尚未正式上市,也未形成成熟的产品和稳定的收入来源。

另外,包括诚益通、三博脑科、翔宇医疗、爱朋医疗等康复行业龙头,分别与9家脑机接口公司直接关联。这些企业大多在神经专科领域有多年的积累,主要布局非侵入式脑机接口技术,能够快速融入康复、精神心理、运动、睡眠等场景。在Neuralink公司的融资消息泄露后,这些脑机接口概念股经历了一波集体暴涨。

## 5

### 商业化落地与盈利模式

中国400万脊髓损伤患者、近千万运动功能障碍人群的需求是真实的,但技术爆发需以安全为基石。这也解释了为何资本虽青睐侵入式,但很多企业仍将半侵入技术作为战略重点——当资本褪去热潮,能解决患者实际痛点的企业才会活下来。

天津大学副校长明东表示,在产业落地方面,脑机接口有两条清晰路径:“智能医疗”和“消费电子”。

智能医疗是脑机接口最快实现落地的领域,正在构建“诊断-治疗-康复”的智能化医疗全流程。在诊断环节,脑机接口实时监测神经信号,对癫痫、帕金森等神经系统疾病进行精准诊断或预测;在治疗环节,“脑机+组织替代”模式将推进神经修复与功能重建,突破现有治疗方法的局限;在康复环节,“脑机+功能辅助”模式可精准辅助神经损伤患者恢复运动与沟通能力。

消费电子有望成为脑机接口的最大市场,其核心在于彻底革新人机交互方式。短期内,通过“脑机+手机”模式,可实现更高效、更便捷的智能终端交互体验,加快技术普及。长期来看,“脑机+元宇宙”模式则可构建高度沉浸的虚拟环境,实现用户与数字世界的直接互动,重塑教育、娱乐等方式。

华南脑控瞿军表示,脑机接口企业的盈利模式通常有以下几个方面:直接销售脑机接口硬件设备及相关软件系统,这些产品面向特定的医疗康复市场和消费级市场,通过解决用户的实际需求实现盈利;为企业或机构提供定制化的脑机接口解决方案,包括医疗康复、心理健康、教育评估等领域;向其他企业或研究机构提供脑机接口技术授权、算法支持或数据服务;与上下游企业、医疗机构、高校等建立合作联盟,共同开展研发、市场推广和应用落地,通过合作项目共享收益。

瞿军相信,通过明确的产品定位和多元化的盈利模式,华南脑控有望在未来几年内实现稳定的商业化落地和收入增长。

#### 记者手记

明东教授指出,要实现普及应用,脑机接口还需突破“最后一公里”难题,既需技术持续突破,也需政策完善、伦理规范等多方面的协同努力。

到目前为止,北京、上海已经在这场“最后一公里”竞速中处于领跑位置。两地得益于高校和科研机构的集中优势,在脑机接口领域的高端人才储备上更具优势,技术研发水平更高,地方上也抢先出台了专门针对脑机接口的详细行动方案,近期的一些临床应用突破,正是多方协力的成果。

尽管如此,广东省仍有后来居上的优势和底蕴。

首先,广东省在脑机接口企业数量上位居全国首位,拥有80家重点企业。广州作为省会城市,在电子信息、医疗器械等领域有深厚的产业积累,能够为脑机接口的硬件研发和生产提供有力支持。

此外,大湾区在医疗、教育、工业等领域拥有广阔的应用场景,能够为脑机接口技术的落地提供丰富的实践机会。例如,广州的医疗资源丰富,有利于脑机接口在医疗康复领域的应用;深圳有华为、腾讯、大疆等科技巨头深度参与脑机接口技术设备的开发;港澳有人才和国际化优势等。

记者相信,通过成立大湾区脑科学与类脑研究学术及产业创新联盟,有效集合各自在人才、产业与资源上的优势,打造开放创新的引领性交流平台,并尽快尽早出台像医保定价等前瞻性地方政策,支持和激励企业、机构参与临床试验,推动脑机接口技术的推广应用,大湾区有望在全国乃至全世界的脑科学创新版图中占据核心高地。